

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23591785

研究課題名(和文)MRI-QSI法開発によるシーケンス最適化と多面体構造解析の研究

研究課題名(英文)MRI-QSI method sequence optimization by development and research of micro polyhedral structure analysis

研究代表者

八木 一夫(YAGI, KAZUO)

首都大学東京・人間健康科学研究科・教授

研究者番号：50201819

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は我々が臨床用MRI装置用として新規に独自開発した撮像シーケンスであるQSI法を用いて研究した。MRIの新しいシーケンスとしてq-space imaging(QSI)法を臨床応用するためQSIシーケンスの最適化を行い、その研究応用としてmean displacement(平均変位)画像、zero-displacement(ゼロ変位)画像、kurtosis(カルトース)画像の3種類の画像を新たに取得し、それぞれの画像の持つ特徴を反映させるためQSI用ファントムを開発利用しノーマルボランティア、臨床疾患患者(梗塞、腫瘍等)と比較検討し臨床応用のための基礎資料とした。

研究成果の概要(英文)：The present study, it was studied using QSI new method, which is a proprietary imaging sequence as for clinical MRI equipment. It was carried out to optimize the QSI sequence to clinical application the q-space imaging (QSI) method as a new sequence of MRI, mean displacement image, zero-displacement image, kurtosis as the research applications newly acquires the three types of images of an image, normal volunteers were developed utilizing the QSI phantom to reflect the characteristics possessed by each image, clinical disease's (infarction, because of it compared to clinical applications in the tumor, etc.) We were of the basic dataes.

研究分野：放射線診断学分野

キーワード：QSI法開発 QSIシーケンス QSIの最適化 高b値拡散 q値データ収集 QSI微細構造解析 QSIファントムの作製 QSI法の臨床応用

### 1. 研究開始当初の背景

近年、臨床 MRI - Diffusion Weighted Imaging (DWI)において新しい撮像シーケンスとして q-space imaging (QSI)法が注目されている。生体のような複雑な組織の水の拡散は非ガウス性を表す解析の導入が必要で、複雑な組織の水分子の変位分布(PDF)を直接推定する方法として QSI がある。強力な傾斜磁場を用いて行う MRI- QSI 法では、平均変位画像、ゼロ変位画像、クオートシス画像の3種類の画像と実際の組織構造との間に強い相関が確認されている。また、 $\mu$  (マイクロ)オーダーでの構造を検出可能なことから近年、微細領域の構造解析や NMR 顕微鏡あるいはヒトの脳神経構造解析に対しての応用が期待されている。

### 2. 研究の目的

MRI 拡散系の新しいシーケンスとして q-space imaging (QSI)法を独自開発し臨床応用するために QSI シーケンスの最適化を行い、その研究応用として、q-space 解析画像による average displacement (平均変位) 画像, zero-displacement (ゼロ変位) 画像, kurtosis (クオートシス) 画像の3種類の画像を新たに取得し、それぞれの画像の持つ特徴を反映させるためノーマルボランティア、脳症患者(梗塞、腫瘍等)で比較検討し臨床応用のための基礎検討資料とする。また脳神経走行を微細描画するために QSI シーケンスを使用した微細領域の構造解析やヒトの脳神経構造に対しての DKI, Q-ball 多面体多軸構造解析を実施する。

### 3. 研究の方法

MRI での拡散現象の観測対象は主に、細胞外水分子の速い拡散 ( $b$ -value = 1000) であり、細胞内や神経線維等による制限拡散を描出するには、遅い拡散成分の計測が必要である。従来の解析方法では tensor 解析のみを用いており、1つのボクセルにおいて、複数の神経の交差や分岐を描出する場合、1個の楕円体に近似した情報で計算しており、非対称拡散や多くの拡散角度情報を用いている訳ではない。また、DWI の印加軸数は6軸や多くても13軸が多用されるため、幾何学的分解能が低く、神経の交差や分岐を正確に描出できていない。そのため、より多軸での DWI の撮像が必要となっている。DWI における多軸(多角度)解析の基礎的な研究において、最適な印加軸数、最適な拡散係数、また従来の DWI を用いた方法と、我々が臨床用 MRI 装置用として独自開発した撮像シーケンスである QSI 法とで比較・検討する。QSI 法の撮像シーケンス開発においては臨床機搭載のための研究を13年前の2000年から開始し、2003年より国内では最初に臨床機への実機搭載を実現した。QSI 法を MRI 臨床機用としてシーケンス搭載する新しいプログラム開発に着手し2009年5月完成し臨床機への

応用研究を開始した。しかし、QSI 法による MRI 検査は高  $b$  値拡散、長い緩和時間の計測を必要とするため撮像時間が非常に長くなるという欠点がある。よって、MRI QSI 法を臨床機の撮像用シーケンスとして臨床応用化するためには、検査時間短縮化のためのシーケンスの最適化と高  $b$  値拡散での信号取得が必要になる。

そのための一つの解決法として非ガウス性拡散を表すパラメータ：拡散尖度を基にした近似である DKI (Diffusion kurtosis imaging) と kurtosis 画像が近年非常に注目をあびている。現在この DKI, kurtosis 法の臨床応用適用のための近似計算での QSI 法最適プログラムを作成し臨床での適応に努力している。これら QSI 法基本とした kurtosis 法の応用展開による解析の手法を導入し、三次元的可視化を目的とした  $b$  値  $q$  値拡散解析、多面体解析を実施し、同時に QSI 法と DKI 法を用いた拡散画像解析を実行し神経走行の多角度多軸解析による精度向上に貢献する。

### 4. 研究成果

QSI 法の撮像シーケンス開発において臨床機搭載のための研究を13年前の2000年から開始し、2003年より国内では最初に臨床機への実機搭載を実現した。その臨床応用の研究成果を報告し6年前から一昨年までと、本年度の第35,36,37,38,39,41回日本磁気共鳴医学会大会において q-space 法に関連する演題で連続して共同研究者が大会長賞を頂いた。また6年前の2007年11月からの GE-YMS との共同研究で、1.5~3T までの MRI 臨床機用としてシーケンス搭載する新しいプログラム開発に着手し2009年5月完成し臨床機への応用研究を開始した。現時点において独自開発した q-space 法の臨床機への実機搭載を行っているのは日本では我々の研究グループのみである。

MRI - DWI を使用した研究においても、脳機能発現領域の同定と脳活動の神経ネットワーク網を正確に描画構築するために、過去15年間にわたり、研究推進のための主たる道具となる拡散テンソル解析ソフトウェアプログラムを独自開発しつつ、研究に応用させてきた。当プログラムソフトを土台として神経ネットワーク網を描画するために、MRI 拡散テンソル画像を利用し、脳白質神経走行の三次元的可視化を目的とした tractography を実施し、神経走行の追跡と描画を実現した。また、 $f$ -MRI による脳賦活活動を動的情報源として脳内に目的とする注目領域を設定し、MRI 三次元画像上に可視化された白質神経回路網を使って賦活領域の発現と賦活情報の伝達を神経走行の連絡回路毎に追跡し、脳の運動機能、認知機能の伝達や制御について三次元画像上で解剖学的に明らかにした。当研究の臨床応用例として、都立駒込病院脳神経外科との共同研究において手術ナビゲーション装置に前記

tractography と f - MRI による三次元神経走行描画情報を組み込んで、手術時の切除部位の選定と残存組織の決定を実施して、手術後の機能維持と良好な予後成績を得ている。QSI法における多軸解析においても健康ボランティア、脳腫瘍臨床患者群の協力のもと研究展開を図っている。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 14 件)

1)R. Yamada, A. Saito, H. Koseki, K. Yagi, T. Onodera, M. Yamazaki, A. Tan, A. Midorikawa, N. Shinoura:fMRI, diffusion tensor tractography (DTT) based image guided surgery with multi-modal intraoperative monitoring for cerebral mass lesions.査読有, Tuesday, June 24, 2014 Asian Conference on Computer Aided Surgery(ACCAS2014) - 10TH ANNIVERSARY,CD,PP1-10.

2)Shinoura N, Midorikawa A, Yamada R, Hana T, Saito A, Hiromitsu K, Itoi C, Saito S, Yagi K. Awake craniotomy for brain lesions within and near the primary motor area: A retrospective analysis of factors associated with worsened paresis in 102 consecutive patients. 査読有, Surg Neurol Int. 2013 Nov 22;4:149,pp1-20,Published online 2013 Nov 22.doi.http://dx.doi.org/10.4103/2152-7806.122003

3)Shinoura N, Midorikawa A, T Onodera, M Tsukada, Yamada R, Tabei Y, Shiode T, Itoi C, Saito S, Yagi K. Damage to the left ventral, arcuate fasciculus and superior longitudinal fasciculus-related pathways induces deficits in object naming, phonological language function and writing, respectively. 査読有, Int J Neurosci 123(7),pp 494-502, 2013. doi:10.3109/00207454.2013.765420. Epub 2013 Feb 14.PMID:23311714

4)Zareen Fatima, Utaroh Motosugi, Ahmed Bilal Wagar, Masaaki Hori, Keiichi Ishigame, Naoki Oishi Toshiyuki Onodera, Kazuo Yagi, Ryohei Katoh, Tsutomu Araki: Associations among q-space MRI, diffusion-weighted MRI and histopathological parameters in meningiomas. 査読有, European Society Radiology. (2013)23:pp2258-2263,DOI 10.1007/s00330-013-2823-0.

5)Zareen Fatima, Utaroh Motosugi, Masaaki Hori, Toshiyuki Onodera, Keiichi Ishigame, Kazuo Yagi, Tsutomu Araki. Age-related white matter changes in high b-value q-space diffusion-weighted imaging. 査読有, Neuroradiology. 2013 Feb;55(3):pp253-259. doi: 10.1007/s00234-012-1099-4. Epub 2012 Oct 9.

6)Hata J, Yagi K, Hikishima K, Numano T, Goto M, Yano K: Characteristics of diffusion-weighted stimulated echo pulse sequence in human skeletal

muscle. 査読有, Radiological physics and technology, 6(1), pp92-97, 2013 January

7)篠浦伸禎, 八木一夫, 小野寺聡之, 山田良治, 田部井勇助, 塩出健人, 弘光健太郎, 糸井千尋, 齋藤聖子, 緑川晶: 覚醒下を含めた脳腫瘍手術およびトラクトグラフィーによる神経線維の機能に関する考察, 査読有, 脳神経外科速報、22 巻, pp1179-1186,2012

8)Hata J, Yagi K, Hikishima K, Komaki Y, Goto M, Yano K: Diffusion fractional anisotropy-based transformation in skeletal muscle caused by pressure. 査読有, Magnetic resonance in medical sciences, 11(3), pp179-184, 2012.9

9)Kazuo YAGI, Keigo HIKISHIMA, Toshiyuki ONODERA, Yoshiyuki TAKAHIRA, Masashi UEDA, Junichi HATA: The analysis of high b values(q values) images and q-space displacement images by development MR q-space sequences; 査読無, 第16回NMRマイクロイメージング研究会抄録集, pp23-34, 2012.8

10)Zareen Fatima, Utaroh Motosugi, Masaaki Hori, Keiichi Ishigame, Toshiyuki Onodera, Kazuo Yagi, Tsutomu Araki. High b-value q-space analyzed diffusion-weighted MRI using 1.5 tesla clinical scanner; determination of displacement parameters in the brains of normal versus multiple sclerosis and low-grade glioma subjects: 査読有, J. Neuroimaging, 2012 July; 22(3):pp.279-284.doi: 0.1111/j.1552-6569.2011.00596.x. Epub 2011 Mar 29.2011-3-29

11)Shinoura N, Midorikawa A, T Onodera, Yamada R, Tabei Y, Onda Y, Itoi C, Saito S, Yagi K. The left superior longitudinal fasciculus within the primary sensory area of inferior parietal lobe plays a role in dysgraphia of kana omission in the sentence. 査読有, Behav neurol.2012;25(4),pp363-368,2012. PMID:22713399

12)Shinoura N, Midorikawa A, Kurokawa K, Onodera T, Tsukada M, Yamada R, Tabei Y, Koizumi T, Yoshida M, Saito S, Yagi K. Right temporal lobe plays a role in verbal memory. 査読有, Neurol Res 33, pp734-738, 2011. doi: 10.1179/1743132811Y.0000000005. PMID:21756553

13)Shinoura N, Yamada R, Tabei Y, Saito K, Suzuki Y, Yagi K. Advantages and disadvantages of awake surgery for brain tumors in the primary motor cortex: institutional experience and review of literature. 査読有, Br J Neurosurg, Apr;25(2), pp218-224, 2011. doi: 10.3109/02688697.2010.505671. Epub 2010 Sep 20. Review. :20178035

14)Masaaki Hori, Utaroh Motosugi, Zareen Fatima, Hiroshi Kumagai, Satoshi Ikenaga, Keiichi Ishigame, Shigeki Aoki, Toshiyuki Onodera, Kazuo Yagi, Tsutomu Araki. A

comparison of mean displacement values using high b-value Q-space diffusion-weighted MRI with conventional apparent diffusion coefficients in patients with stroke. 査読有, Acad Radiol, 2011.July;18(7):pp837-841. doi: 10.1016/j.acra.2011.02.005. Epub 2011 Mar 21.

〔学会発表〕(計 52 件)

1)佐藤正和, 八木一夫, 畑純一: 生体内微細制限構造における水分子の変位シミュレーション; 日本磁気共鳴医学会 (JSMRM)大会, 2014年9月19日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

2)石原良祐, 小牧裕司, 矢野竜太郎, 関布美子, 疋島啓吾, 八木一夫, 岡野栄之: balanced Steady-State Free Precession 法を用いた BOLD 信号の検討; 第 42 回日本磁気共鳴医学会 (JSMRM)大会, 2014年9月19日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

3)丹綾香, 八木一夫, 山崎雅史, 大山薫: Fiber Tracking による弓状束の左右の比較の検討; 第 42 回日本磁気共鳴医学会 (JSMRM)大会, 2014年9月19日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

4)山崎雅史, 八木一夫, 小野寺聡之, 丹綾香, 藤浪喜久夫: fMRI の賦活部位情報を seed poin による顔面運動神経線維の描出; 日本磁気共鳴医学会 (JSMRM) 大会, 2014年9月19日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

5)大山薫, 八木一夫, 丹綾香, 山崎雅史, 小野寺聡之: DTT 法の標準化を目的とした脳神経線維の FA 値と年齢に関する検討; 日本磁気共鳴医学会 (JSMRM) 大会, 2014年9月19日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

6)山崎雅史, 八木一夫, 小野寺聡之, 丹綾香, 篠浦信禎, 山田良治: fMRI における賦活部位と MEP の近似性に関する検討; 日本磁気共鳴医学会 (JSMRM) 大会, 2014年9月19日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

7)山崎雅史, 八木一夫, 小野寺聡之, 丹綾香, 藤浪喜久夫: 舌運動タスクの fMRI による顔面領域脳機能マッピングの基礎的検討; 日本磁気共鳴医学会 (JSMRM) 大会, 2014年9月19日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

8)新川翔太, 八木一夫, 畑純一, 遠藤和樹: DTI を用いた前脛骨筋 fiber tracking 筋線維走行描画による羽状筋の立体構造解析; 第 42 回日本磁気共鳴医学会 (JSMRM)大会, 2014年9月19日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

9)山崎雅史, 八木一夫, 小野寺聡之, 丹綾香, 藤浪喜久夫: RESOLVE を用いた内耳神経 DTT 描出の検討; 日本磁気共鳴医学会 (JSMRM)大会, 2014年9月18日, ホテルグランヴィア京都(京都市)

10)小野寺聡之, 八木一夫, 山崎雅史, 丹綾香, 中原晶子, 藤浪喜久夫, 岡田洋一: 視神経 tractography 描出を目的とした RESOLVE の検討; 日本磁気共鳴医学会 (JSMRM)大会, 2014年9月18日, ホテルグランヴィア京都

(京都市)

11)八木一夫, 小野寺聡之, 橋本佳祐, 山崎雅史, 丹綾香, 篠浦伸禎, 山田良治, 齋藤 徹, 小関宏和: 脳外科領域における手術ナビゲーションシステム導入のための f MRI の賦活部位を Seed Point とした Tractography の支援研究; 第 14 回日本術中画像情報学会, 2014年7月12日, 東京大学伊藤国際学術研究センター(東京都文京区)

12) N. Shinoura, T.Onodera, R. Yamada, C. Itoi, S. Saito, A. Midorikawa, K. Yagi: Awake surgery based on tractography for the removal of brain tumors located within the deep area of the left temporal lobe; 18th Annual Conference of the International Society for Computer Aided Surgery(ISCAS), June 27, 2014.068,s327. Fukuoka International Convention Center, (Fukuoka, Japan)

13) K. Yagi, T. Onodera, M. Yamazaki, A. Tan, N. Shinour, R. Yamada, T. Saito, H. Ozeki,: Representation of the motor nerve fibers by functional tractography using seed point to the activation area of fMRI for brain surgery index;; 18th Annual Conference of the International Society for Computer Aided Surgery(ISCAS), June 27, 2014. Fukuoka International Convention Center, (Fukuoka, Japan).

14)八木一夫, 上田優史, 七尾 円, 栗本直幸, 原 多恵子, 清水雄平, 小野寺聡之: PNIPAAm 系ゲルを QSI 用ファントムとした材料設計と EPMA-SEM 観察および QSI-平均変位画像の相関評価; 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会, 2013.9月21日, アスティとくしま(徳島市).

15)畑 純一, 鈴木雄一, 国松 聡, 桂 正樹, 佐々木弘喜, 増谷佳孝, 八木一夫, 矢野敬一: 拡散時間設定による q-space 解析値の特性評価; 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会, 2013.9月19日, アスティとくしま(徳島市).

16)丹 綾香, 八木一夫, 小野寺聡之, 橋本佳祐, 山崎雅史: 脳の左右の神経線維の類似性の検討; 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会, 2013.9月19日, アスティとくしま(徳島市).

17)小野寺聡之, 八木一夫, 橋本佳祐, 山崎雅史, 丹 綾香: RESOLVE を用いた高分解能による q-space imaging; 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会, 2013.9月19日, アスティとくしま(徳島市).

18)小野寺聡之, 八木一夫, 橋本佳祐, 山崎雅史, 丹 綾香: ナビゲーションシステム導入を目的とした RESOLVE による DTT の検討; 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会, 2013.9月19日, アスティとくしま(徳島市).

19)山崎雅史, 八木一夫, 小野寺聡之, 橋本佳祐, 丹 綾香: b-value による tractography の変化の検討; 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会, 2013.9月19日, アスティとくしま(徳島市).

20)藤吉兼浩, 疋島啓吾, 中原 仁, 許斐恒彦, 辻 収彦, 小牧裕司, 山田雅之, 百島裕

貴, 八木一夫, 鈴木則宏, 岡野栄之, 戸山芳昭, 中村雅也: 多発性硬化症における clinico-radiological paradox の解明; 第 41 回日本磁気共鳴医学会大会, 2013.9 月 19 日, アスティとくしま (徳島市).

21) Kazuo Yagi, Keigo Hikishima, Toshiyuki Onodera, Ryo Takaki, Junichi Hata: The analysis of q-space imagings(mean displacement, zero-displacement, kurtosis) by new MR q-space sequences; International Conference on Radiology and Imaging.; 2013. Radiology, August 14-16, 2013, International Conference, Conference venue is Holiday Inn, Chicago North Shore Skokie Banquet & Conference Center. (Chicago, U.S.A)

22) 小野寺聡之, 八木一夫, 上田優史, 徳山武一, 高平義之, 七尾 円, 山田裕輔: 0 変位確立密度における撮像条件の検討; 第 69 回日本放射線技術学会総会学術大会, 2013.4 月 11~14 日, パシフィコ横浜(横浜市, 神奈川県).

23) 七尾 円, 八木一夫, 小野寺聡之, 上田優史, 坂口雄太, 栗本直幸: PNIPAAm 系ゲルの材料設計における ADC の変化; 第 69 回日本放射線技術学会総会学術大会, 2013.4 月 11~14 日, パシフィコ横浜(横浜市, 神奈川県).

24) 上田優史, 八木一夫, 小野寺聡之, 七尾 円, 高平義之: PNIPAAm 系ゲルファントムを用いた mean displacement と EPMA 観察; 第 69 回日本放射線技術学会総会学術大会, 2013.4 月 11~14 日, パシフィコ横浜(横浜市, 神奈川県).

25) 小野寺聡之, 八木一夫, 高平義之, 上田優史, 徳山武一, 山田裕輔, 七尾 円: q-space 平均変位画像における装置間差の検討; 第 69 回日本放射線技術学会総会学術大会, 2013.4 月 11~14 日, パシフィコ横浜(横浜市, 神奈川県).

26) 橋本佳祐, 八木一夫, 小野寺聡之, 山崎雅史: 脳画像統計解析における模擬病変を用いた Cost Function Masking : CFM の精度検討; 第 69 回日本放射線技術学会総会学術大会, 2013.4 月 11~14 日, パシフィコ横浜(横浜市, 神奈川県).

27) 山崎雅史, 八木一夫, 小野寺聡之, 橋本佳祐, 新川翔太, 渡邊尊仁, 丹 綾香: 脳外科領域における Fmri の賦活部位を seed point に用いた tractography の精度に関する検討; 第 69 回日本放射線技術学会総会学術大会, 2013.4 月 11~14 日, パシフィコ横浜(横浜市, 神奈川県).

28) 新川翔太, 八木一夫, 畑 純一, 遠藤和樹, 山崎雅史, 渡邊尊仁: MR tractography を用いた固有筋力値算出法の提示; 第 69 回日本放射線技術学会総会学術大会, 2013.4 月 11~14 日, パシフィコ横浜(横浜市, 神奈川県).

29) 遠藤和樹, 八木一夫, 畑 純一, 新川翔太: T2 値 FA 値 ADC 値を用いた下腿部骨格筋

の疲労と回復における T1 値の変化の検討; 第 69 回日本放射線技術学会総会学術大会, 2013.4 月 11~14 日, パシフィコ横浜(横浜市, 神奈川県).

30) 高平義之, 八木一夫, 小野寺聡之, 上田優史: QSI における MD 画像の装置依存性; 第 40 回日本磁気共鳴医学会大会, 2012.9 月 8 日, 国立京都国際会館(京都市).

31) 上田優史, 八木一夫, 小野寺聡之, 高平義之, 七尾 円: PNIPAAm 系ゲルファントムを対象とした QSI 撮像シーケンス群の HWHM 検証; 第 40 回日本磁気共鳴医学会大会, 2012.9 月 8 日, 国立京都国際会館(京都市).

32) Fatima Zareen, 本杉宇太郎, 石亀慶一, 堀正明, 熊谷博司, 池長 聡, 小野寺聡之, 八木一夫, 荒木 力: Comparison of q-space imaging and diffusion-weighted imaging measurements in meningiomas; 第 40 回日本磁気共鳴医学会大会, 2012.9 月 7 日, 国立京都国際会館(京都市).

33) 橋本佳祐, 八木一夫, 小野寺聡之, 佐藤良, 山崎雅史: 頭部 MRI 画像における模擬病変を用いた空間的標準化の精度の検討; 第 40 回日本磁気共鳴医学会大会, 2012.9 月 7 日, 国立京都国際会館(京都市).

34) 山崎雅史, 八木一夫, 小野寺聡之, 橋本佳祐, 新川翔太, 渡邊尊仁: fMRI の賦活部位を seed point に用いた tractography と体性局在の一致精度に関する検討; 第 40 回日本磁気共鳴医学会大会, 2012.9 月 7 日, 国立京都国際会館(京都市).

35) 新川翔太, 八木一夫, 畑 純一, 遠藤和樹: MR tractography を用いた前脛骨筋の固有筋力の算出法の提案; 第 40 回日本磁気共鳴医学会大会, 2012.9 月 6 日, 国立京都国際会館(京都市).

36) 八木一夫, 疋島啓吾, 小野寺聡之, 高平義之, 上田優史, 畑 純一: High-b value と q-space イメージング; 第 16 回 NMR マイクロイメージング研究会, 2012.8 月 3 日, 滋賀医科大学クリエティブモチベーションセンター(大津市, 滋賀県).

37) 上田優史, 八木一夫, 小野寺聡之, 高平義之: 6 種類の DWI 撮像シーケンスを用いた q-space 解析の比較; 第 16 回 NMR マイクロイメージング研究会, 2012.8 月 3 日, 滋賀医科大学クリエティブモチベーションセンター(大津市, 滋賀県).

38) 佐藤 良, 服部高明, 青木茂樹, 八木一夫: 亜急性期脳梗塞例における拡散テンソル画像の標準化: Cost function masking の必要性; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.10 月 1 日, リーガロイヤルホテル小倉(北九州市, 福岡県).

39) 橋本佳祐, 八木一夫, 小野寺聡之, 高平義之, 上田優史: DTI 法と HARDI 法における印加軸数の変化と FA, GFA の比較; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.10 月 1 日, リーガロイヤルホテル小倉(北九州市, 福岡県).

40) 畑 純一, 鈴木雄一, 國松 聡, 佐々木

弘喜, 増谷佳孝, 堀 正明, 青木茂樹, 八木一夫, 矢野敬一, 大友 邦: q-space analysis による筋細胞構造の解析; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.9 月 30 日, リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県) .

41) 楠野敬太, 八木一夫: b-value の灌流検出能の差を利用した Perfusion Imaging の検討; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.9 月 30 日, リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県) .

42) 高平義之, 八木一夫, 小野寺聡之, 上田優史, Zareen Fatima, 本杉宇太郎, 熊谷博司, 荒木 力: QSI における MD 画像のデータベース化の初期検討; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.9 月 30 日, リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県) .

43) 上田優史, 八木一夫, 小野寺聡之, 高平義之, 橋本 佳祐, 遠藤 和樹: QSI 法による各脳組織の平均構造サイズの計測 (複数のシーケンスを用いて); 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.9 月 30 日, リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県) .

44) 荒木 力, 本杉 宇太郎, 八木一夫: QSI/DKI などの非正規分布拡散の基礎, シンポジウム 2, q-space imaging による非ガウス分布拡散の解析 - 拡散テンソルの先へ; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.9 月 29 日, リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県) .

45) 疋島啓吾, 藤吉兼浩, 山田雅之, 小牧裕司, 百島祐貴, 八木一夫, 玉置憲一, 戸山芳昭, 中村雅也, 岡野栄之: QSI のシーケンス実装と撮影の実際; シンポジウム 2, q-space imaging による非ガウス分布拡散の解析 - 拡散テンソルの先へ; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.9 月 29 日, リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県) .

46) 藤吉兼浩, 疋島啓吾, 百島祐貴, 小牧裕司, 山田雅之, 八木一夫, 許斐恒彦, 辻 収彦, 戸山芳昭, 岡野栄之, 中村雅也: QSI の脊髄再生医療への応用; シンポジウム 2, q-space imaging による非ガウス分布拡散の解析 - 拡散テンソルの先へ; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.9 月 29 日, リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県) .

47) 畑 純一, 沼野智一, 水原和行, 鷲尾利克, 八木一夫, 国松 聡, 佐々木弘喜, 増谷佳孝, 青木茂樹, 矢野敬一, 大友 邦: 筋 MR における新しいイメージング技術 - MRE&QSI -, シンポジウム 1, 関節疾患における MRI 撮像法の進歩と将来展望; 第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, 2011.9 月 29 日, リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県) .

48) 篠浦伸禎, 山田良治, 田部井勇助, 小泉友幸, 齊藤邦昭, 鈴木雄一, 小野寺聡之, 黒川琴代, 八木一夫: 脳腫瘍に対する覚醒下手術にて判明した扁桃体・帯状回の機能. 脳腫瘍手術および tractography にて判明した tract の機能; 第 35 回日本神経心理学会総会, 2011.9 月 15・16 日, 栃木県総合文化センタ

ー (宇都宮市, 栃木県) .

49) 篠浦伸禎, 山田良治, 田部井勇助, 小泉友幸, 齊藤邦昭, 鈴木雄一, 小野寺聡之, 黒川琴代, 八木一夫: 覚醒下手術, tractography による脳腫瘍手術後の機能温存について; 第 16 回日本脳腫瘍の外科学会, 2011.9 月 9-10 日, パシフィコ横浜会議センター (横浜市, 神奈川県) .

50) 篠浦伸禎, 山田良治, 田部井勇助, 小泉友幸, 齊藤邦昭, 鈴木雄一, 小野寺聡之, 黒川琴代, 八木一夫: 覚醒下手術, tractography による脳腫瘍手術の有用性の検証と位置づけ; 第 10 回覚醒下手術研究会, 2011.9 月 8 日, 日石横浜ホール (横浜市, 神奈川県) .

51) 高平義之, 八木一夫, 小野寺聡之, 上田優史, Zareen Fatima, 本杉宇太郎, 熊谷博司, 荒木 力: q-space imaging における MD 画像の数値分布; 第 15 回 NMR マイクロイメージング研究会, 2011.8 月 5 日, 自然科学研究機構岡崎カンファレンスセンター (岡崎市, 愛知県) .

52) 八木一夫: q-space 理論と q-space 解析; 第 15 回 NMR マイクロイメージング研究会, 2011.8 月 5 日, 自然科学研究機構岡崎カンファレンスセンター (岡崎市, 愛知県) .

〔その他〕

第 39 回日本磁気共鳴医学会大会, シンポジウム 2, q-space imaging による非ガウス分布拡散の解析 - 拡散テンソルの先へ, コメント: 八木一夫, 2011 年 9 月 29 日. リーガロイヤルホテル小倉 (北九州市, 福岡県)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

八木 一夫 (Yagi Kazuo)

首都大学東京・人間健康科学研究科・教授  
研究者番号: 50201819

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号:

### (4) 研究協力者

荒木 力 (ARAKI, Tutomu)

篠浦 伸禎 (SHINOURA, Nobusada)

山田 良治 (YAMADA, Ryoji)

疋島 啓吾 (HIKISHIMA, Keigo)

藤吉 兼浩 (FUJIYOSHI, Kanehiro)

本杉 宇太郎 (MOTOSUGI, Utaroh)

Zareen Fatima

畑 純一 (HATA, Junichi)

小野寺 聡之 (ONODERA, Takayuki)

小牧 裕司 (KOMAKI, Yuji)

七尾 円 (NANAO, Madoka)